

## TẦM QUAN TRỌNG CỦA XƠ INULIN TRONG KHẨU PHẦN ĐỐI VỚI SỨC KHỎE ĐƯỜNG RUỘT GIA CẦM

Nguyễn Thị Mộng Nhi

Bộ môn Chăn nuôi Thú Y, Khoa Nông Nghiệp - Thủy Sản, Trường Đại học Trà Vinh

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Mộng Nhi. Điện thoại: (+84)(91)8490731. Email: ntmnhi@tvu.edu.vn

### TÓM TẮT

Inulin cùng với prebiotic có vai trò ức chế sự phát triển của các vi sinh vật gây bệnh, khử độc tố vi khuẩn, thay thế thuốc kháng sinh trong thức ăn nên thúc đẩy khả năng hấp thu dưỡng chất và tổng hợp vitamin nhóm B bên trong đường ruột gia cầm. Cần thiết phải hạn chế thức ăn ngũ cốc còn nhiều khuyết điểm ảnh hưởng lên sức khỏe gia cầm non như chứa nhiều hợp chất NSP là cơ hội cho các vi khuẩn có hại gây tổn thương nghiêm trọng đến ruột. Việc định lượng inulin với tỷ lệ phù hợp trong khẩu phần thức ăn cho gia cầm để phòng ngừa các bệnh lý ở ruột do các rối loạn tiêu hóa cũng như do những yếu tố nhiễm trùng. Nhiều nghiên cứu cho thấy việc bổ sung inulin vào khẩu phần gà broiler đã cải thiện chất lượng hình thái của vi nhung mao ở bề mặt niêm mạc ruột và gia cầm đề kháng tốt hơn với các hoạt động tấn công cơ học của vi khuẩn. Do đó hiệu quả hấp thu dưỡng chất tốt hơn sau đó duy trì các chỉ số huyết học trong máu tốt hơn.

**Từ khóa:** inulin, prebiotic, *Bifidobacterium spp.*, gà broiler, rối loạn dinh dưỡng, GIT, NSP.

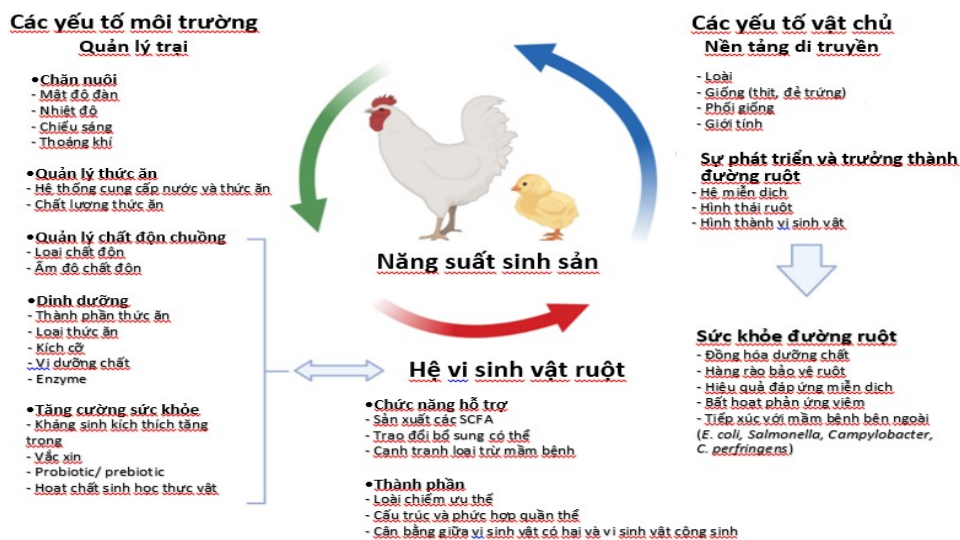
### GIỚI THIỆU

Hiệu quả chuyển hóa thức ăn của gia cầm được tính toán căn cứ vào khả năng hấp thu chất dinh dưỡng tại ruột non nên sức khỏe ruột phải được tăng cường sẽ thúc đẩy cơ thể đáp ứng tốt với các thay đổi khắc nghiệt của môi trường sống. Việc khẩu phần đầy đủ tiêu chuẩn chất lượng tất cả dưỡng chất thiết yếu là sự ưu tiên hàng đầu cùng với việc vật nuôi phải được cung ứng thức ăn đủ nhu cầu cho mỗi giai đoạn sản xuất. Đối với gia cầm công nghiệp thì phối hợp khẩu phần thức ăn phải đa dạng hơn do chúng ăn nhiều hơn bởi đặc tính sinh lý, kích cỡ cơ thể. Đa phần các giống năng suất cao đều phải nhập từ bên ngoài nên việc tiếp cận các điều kiện ngoại cảnh của khu vực chăn nuôi cần nhiều thời gian nên chúng phải được cải thiện về nhu cầu ăn uống để sinh trưởng và phát triển bình thường. Kỹ thuật phối hợp thức ăn tiên tiến nhưng phải đồng bộ và vận hành tốt phù hợp với loài vật cũng như các yếu tố khác. Hiện nay nghiên cứu bổ sung phụ gia trong thức ăn gia cầm không còn xa lạ khó tính toán cho nên cần nắm bắt thông tin xác thực góp phần gia tăng năng suất vật nuôi thông qua việc cải thiện sức khỏe đường ruột – dạ dày (GIT) và khả năng đề kháng với mầm bệnh nhất là bệnh truyền nhiễm. Tư liệu cho biết “Tầm quan trọng của xơ inulin trong khẩu phần đối với sức khỏe đường ruột gia cầm” với mong muốn cung cấp các thông tin căn bản cho người nuôi thông qua các biện pháp quản lý chặt chẽ về dinh dưỡng của khẩu phần thức ăn để ổn định sức khỏe của vật nuôi trang trại.

### Đặc điểm của prebiotic

Nhiều ý kiến cho rằng sự phát triển của hệ miễn dịch trong các nghiên cứu về dinh dưỡng khẩu phần đã có từ nhiều thế kỷ trước. Nó có tầm quan trọng nhất đối với sức khỏe động vật nhất là ở thời điểm mới sinh, chúng phải được tiếp nhận khẩu phần cân bằng dưỡng chất thiết yếu để hỗ trợ sinh trưởng, phát triển và sản xuất và thực tế sẽ ngăn ngừa được hội chứng thiếu dinh dưỡng. Phần lớn các nghiên cứu ưu tiên về ứng dụng thực tiễn rộng rãi và phải phù hợp với điều kiện chăn nuôi sau đó phát triển và đưa ra các tiêu chuẩn dinh dưỡng khác nhau tùy theo loài vật, giống và mức độ sản xuất nhằm tối ưu về hiệu quả kinh tế. Do đó các hợp chất tổng hợp chứa nhiều hoạt chất sinh học được đưa vào áp dụng để nâng cao sức khỏe đường

ruột động vật như prebiotic. Trong thế kỷ 20 một trong những chi phối chủ yếu khi nghiên cứu dinh dưỡng đó là “cân bằng khẩu phần” đầu tiên được tiến hành trên động vật nhai lại. Việc phối hợp khẩu phần gồm thức ăn thô xanh và thức ăn hỗn hợp đã tạo nhiều hệ sinh khối chức năng để đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng cho duy trì, tăng trưởng và sản xuất ở gia súc. Trong nhiều tình huống, động vật không nhai lại có thể được cân nhắc về phối hợp khẩu phần tự trộn và phải đủ lượng đủ chất cần thiết cho các chức năng chuyên biệt của tế bào để tránh được các xáo trộn trao đổi chất do dinh dưỡng. Đến thế kỷ 21 “cân bằng khẩu phần” và “nhu cầu dinh dưỡng” đã ổn định được các khái niệm chủ chốt này. Tuy nhiên các thay đổi về chu kỳ sống gần đây đối với người tiêu thụ cũng thay đổi theo nhiều cách thức đa dạng hơn. Hiện nay các khái niệm về prebiotic không phải mới nhưng thật sự cần thiết cho các ý tưởng nghiên cứu về sức khỏe hệ miễn dịch động vật do các hệ lụy xấu từ việc tồn dư quá mức hormone và kháng sinh. Các quan niệm này tuân hoàn chặt chẽ với các lĩnh vực như chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm, sức khỏe động vật, hệ sinh thái trong chăn nuôi thú y, cách thức điều trị các rối loạn trao đổi chất trên vật nuôi và chăn nuôi động vật hữu cơ. Chính vì thế prebiotic tiềm năng như inulin đã chức năng rất cụ thể để động vật đạt được chất lượng sức khỏe như đã nói trên và góp phần cải thiện sức sản xuất và trao đổi chất ở vật nuôi năng suất cao. Mặc dù ảnh hưởng của prebiotic có thể sẽ giới hạn đối với nhiều loại chức năng của nó tiến đến các ngưỡng chức năng sinh lý khác nhau theo năng suất và hoạt động của vi sinh vật nhằm hấp thu tốt khoáng chất, lipid nội bào và thúc đẩy khả năng miễn dịch (Samanta và cs., 2013).



Hình 1. Các yếu tố ảnh hưởng lên thành phần vi sinh vật ở ruột (Nguồn: Diaz Carrasco và cs., 2019)

Prebiotic được khái niệm bao gồm “các nguyên liệu thức ăn không thể tiêu hóa và ảnh hưởng có lợi đến vật chủ do kích thích một cách chọn lọc về tăng trưởng và giới hạn được số lượng vi khuẩn trong ruột già”. Các nghiên cứu tranh luận chủ yếu về chất xơ của khẩu phần kết hợp với bổ sung prebiotic bao trùm việc “lên men thực liệu ưu tiên theo những thay đổi riêng lẻ cả thành phần và hoạt động của hệ sinh vật trong đường ruột dạ dày đã đúc kết tất cả ưu điểm của xơ inulin có ích cho vật nuôi như thế nào”. FAO (2007) khái niệm prebiotic là “hợp chất thức ăn không sống có lợi cho sức khỏe vật chủ kết hợp với việc tăng cường sự phát triển của vi sinh vật”. Đối với khẩu phần thức ăn bổ sung prebiotic, vật nuôi rất hay thay đổi về ngưỡng sinh lý đáp ứng và hàm lượng cholesterol trong máu cũng giảm xuống, kích thích khả năng miễn dịch và loại bỏ mầm bệnh tốt hơn. Do vậy prebiotic được đặc trưng bởi tỷ lệ dưỡng chất được tiêu hóa tại dạ dày, bởi việc kích thích có trình tự các lợi khuẩn và nguồn

gốc của prebiotic nhất là phải kết hợp chặt chẽ với việc kiểm soát các vấn đề tồn dư chất có hại trong cơ thể vật nuôi.

### **Cơ chế trao đổi của prebiotic**

Prebiotic trao đổi sinh học thông qua hệ vi sinh vật cộng sinh nên có ích cho động vật chủ (Gibson và cs., 2017). Hầu hết các ảnh hưởng của prebiotic xảy ra ở các phần trước của đường ruột dạ dày (GIT) cụ thể như xoang manh tràng bởi sự phân giải của vi khuẩn và điều này cũng xảy ra tương tự ở điều (Ricke, 2018).

Prebiotic và probiotic có thể ổn định và khống chế sự tăng sinh của vi sinh vật gây bệnh trong dạ dày ruột dựa trên cơ chế loại trừ cạnh tranh (competitive exclusion) (Dankowiakowska và cs., 2013). Cơ chế loại trừ cạnh tranh làm giảm khuẩn lạc gây bệnh trong mô ruột bởi ngăn chặn được độc tố của vi khuẩn, tăng cường hoạt động cục bộ của hệ miễn dịch và dưỡng chất cho mô ruột (Schneitz, 2006). Prebiotic cung cấp năng lượng và nguồn carbon cho vi sinh vật sống chủ yếu ở ruột già là nơi xảy ra sự lên men vi khuẩn đối với các dưỡng chất từ thức ăn (Dankowiakowska và cs., 2013). Prebiotic làm tăng sinh nhiều vi khuẩn có lợi, làm giảm sự phát triển của vi khuẩn có hại, khử độc tố do quá trình trao đổi nhờ hoạt động của enzyme nên thúc đẩy năng suất của gia cầm, cũng phát hiện các ảnh hưởng khác như hạ cholesterol máu, giảm áp suất máu và ngăn ngừa các yếu tố gây ung thư (Mateova và cs., 2008). Prebiotic ảnh hưởng lên sự tổng hợp các vitamin như axit folic, axit nicotinic, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6 và vitamin B12 (Kannan và cs., 2005; Pilarski và cs., 2005).

Khi prebiotic được xem như các chất tăng trưởng cải thiện hoạt động của lợi khuẩn *Bifidobacteria* và *Clostridia* sản xuất butyrate (Scott và cs., 2015; Patrascu và cs., 2017). Những vi khuẩn cộng sinh điều khiển các enzyme do chúng sản xuất như thể chúng được ưu tiên khác nhau khi được đáp ứng prebiotic từ việc bổ sung trong khẩu phần (Wilson và Whelan, 2017). Các ảnh hưởng của việc bổ sung prebiotic trước đây được xác thực bằng nhiều kỹ thuật để làm tăng quần thể các vi khuẩn có lợi *Bifidobacterium spp* và *Lactobacillus spp* và được xem là một kỹ thuật chuẩn xác (Gibson và Roberfroid, 1995). Tuy nhiên những kỹ thuật gần đây có ưu thế hơn cùng với sự thay đổi trong quá trình nuôi dưỡng thì sự thay đổi nguồn prebiotic đáp ứng cho nhu cầu vi sinh vật năng động hơn (Gibson và cs., 2017).

Prebiotic được trao đổi với vi khuẩn qua các phân tử hữu cơ và sau đó nó có thể được sử dụng cho động vật chủ nhưng thuốc kháng sinh thì ngược lại. Nó quan trọng để giới hạn việc hợp nhất prebiotic là những hợp chất ảnh hưởng trong quá trình trao đổi tại vị trí ký sinh của các loại vi sinh vật. Lúc đó các thành phần thuốc hay thức ăn cho động vật có lợi cho hệ vi sinh vật ruột có thể được cân nhắc như prebiotic (Bindels và cs., 2015). Prebiotic cần thiết khi việc hấp thu ở ruột dạ dày, sự thủy phân của enzyme, axit dạ dày kém hoặc hoàn toàn không thể và điều này phải được trao đổi ưu tiên bởi các lợi khuẩn sống cộng sinh.

Angelakis (2017) quan niệm dẫn xuất inulin fructooligosaccharide (FOS) là tất cả thành phẩm prebiotic hữu hiệu trong chăn nuôi. Các prebiotic dự phòng như MOS, XOS, maltooligosaccharides, galactooligosaccharides (GOS), glycol-oligosaccharides, pectins, gluco-oligosaccharides, lactose và một số dẫn xuất của nó (lactosucose và lactulose). Biểu hiện rõ trong các cơ chế đối với gia cầm thương phẩm phụ thuộc chủ yếu vào những lựa chọn thay thế prebiotic trung gian đối với chu kỳ sống của hệ vi sinh vật khu trú tại ruột và dạ dày (Rinttila và Apajalahti, 2013; Ricke và cs., 2020).

Valcheva và Dieleman (2016) chỉ định ảnh hưởng rõ rệt của hầu hết các prebiotic đáp ứng được với yêu cầu của vi sinh vật bên trong đường ruột và dạ dày đã thúc đẩy các nhóm vi khuẩn có lợi phát triển cho nên sử dụng prebiotic cũng giống như nguồn cung cấp năng lượng cho các quá trình lên men. Việc sản xuất SCFAs trong ruột vật chủ do lên men prebiotic cung cấp năng lượng cho mô bào ruột và làm giảm pH trong khoang ruột. Hơn nữa việc cân bằng quần thể vi khuẩn sẽ bảo vệ, hỗ trợ và chuyển hóa các chức năng của động vật để thu được khả năng hình thành tế bào đích nhiều hơn bao gồm cả quá trình sinh lý của động vật.

### **Yếu tố dinh dưỡng ảnh hưởng đến hiệu quả của prebiotic**

Một trong các yếu tố ảnh hưởng đến prebiotic đó là chủng loại của nó trong công thức khẩu phần thức ăn. Hệ vi sinh vật sống cộng sinh ở gia cầm được cho ăn khẩu phần khác nhau chủ yếu do khác về nguyên liệu có sẵn như lúa mì, tấm và lúa mì (Hammons và cs., 2010). Vi khuẩn khu trú ở đường ruột có khả năng lên men prebiotic và sử dụng chúng để tạo ra các chất cần cho các trao đổi về sinh trưởng nên chúng ảnh hưởng lên sức khỏe rất rõ rệt. Nhìn chung ngũ cốc chứa nhiều polysaccharides không phải tinh bột (NSP; indigestible and water-soluble) như lúa mạch, tấm hoặc lúa mì thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn *E. coli* hoặc *C. perfringens* nhưng đối với ngũ cốc ít NSP không thấy các biểu hiện trên (Kumar và cs. 2019). Sự khác nhau ít nhất của các nhóm hạt ngũ cốc có thể ảnh hưởng đến vi khuẩn nội sinh về mật số (Hammons và cs., 2010). Chúng được kết luận đối với khẩu phần tiêu chuẩn chứa bắp đậu nành có hoặc không bổ sung hạt lúa mì cho thấy ảnh hưởng lên quần thể vi khuẩn *Lactobacillus agilis*. Do đó đánh giá này phù hợp với mức hiệu quả và hữu dụng có thể của prebiotic trong dinh dưỡng gia cầm, tất cả phải kiểm chứng nhất là đối với ngũ cốc hỗn hợp. Các ảnh hưởng của prebiotic đối với các nguyên liệu thức ăn khác khi bổ sung vào khẩu phần cũng được thể hiện ở nhiều cấp bậc khác nhau. Kết hợp giữa các loại thức ăn này với probiotic trong khẩu phần và sự chuyển hóa đưa ra kết quả ảnh hưởng rất ổn định cũng như khi vật nuôi được cho ăn prebiotic duy nhất (Awad và cs., 2009). Khi probiotic được kết hợp với prebiotic trong thức ăn chúng trở nên có ích hơn cho vật chủ do nâng cao tỷ lệ sống của nhóm vi khuẩn có lợi bên trong ruột. Hầu hết những kỹ thuật nuôi cấy probiotic thường kết hợp với các ảnh hưởng kích thích prebiotic đối với vi khuẩn cộng sinh và chi phối việc cân bằng nội môi của ruột cũng như tình huống bình thường của ruột. Awad và cs. (2009) cho rằng kết hợp prebiotic với probiotic trong khẩu phần của gia cầm đã cải thiện hệ vi sinh vật ở ruột dạ dày và năng suất sinh trưởng.

Hiệu quả tối đa của prebiotic có thể thu được do kết hợp chúng với sự kháng khuẩn tự nhiên và các axit hữu cơ, điều này làm giảm số lượng vi sinh vật gây bệnh tiềm tàng trong dạ dày ruột (Kong và cs., 2010). Do vậy prebiotic có thể được ưu tiên khi lên men và được sử dụng như vật chất hữu ích cho lợi khuẩn góp phần cải thiện sức khỏe động vật (Bozkurt và cs., 2009; Taherpour và cs., 2012). Khuyến cáo này cho thấy việc sử dụng trong đánh giá kết hợp sử dụng prebiotic và bổ sung loại chất khác vào khẩu phần sẽ thể hiện khả năng phối hợp đầy đủ hơn.

Hệ vi sinh vật đường ruột gia cầm bị ảnh hưởng một cách rõ rệt hơn bởi khẩu phần. Thành tố khẩu phần thoát khỏi sự tiêu hóa và hấp thu có thể hoạt động như vật chất để vi khuẩn tăng trưởng nội sinh. Thực tế thì thân lúa mạch và lúa mì giàu NSP không tinh bột không được tiêu hóa. Những khẩu phần như vậy sẽ làm tăng sinh vi sinh vật *C. perfringens* gây hoại tử niêm mạc ruột ở gà con trong khi khẩu phần chứa ít NSP (như khẩu phần cơ sở chứa bắp) không gây nên bệnh lý này (Annett và cs., 2002; Jia và cs., 2009). Tăng lên hàm lượng NSP có thể dẫn đến giảm tốc độ di chuyển vật chất trong đường tiêu hóa, tiêu hóa

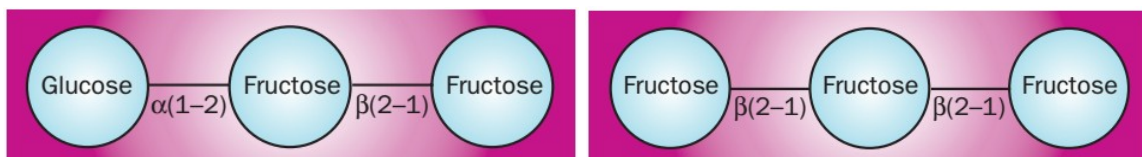
đưỡng chất kém hơn, kích thích bài tiết chất nhày nhiều hơn và điều này thuận lợi cho vi khuẩn sử dụng loại NSP này (Timbermont và cs., 2011) và các type vi khuẩn khác so với khẩu phần cơ sở gồm lúa mì (Shakouri và cs., 2009).

Cũng như thay đổi một ít về thành phần của phân, ảnh hưởng đến các chủng vi khuẩn đường ruột nên nguồn gốc và mức độ protein của khẩu phần có thể ảnh hưởng lên hệ vi sinh vật đường ruột. Không giống như bột đậu nành việc lên men bột hạt cotton như nguồn bổ sung protein có thể làm tăng hoặc giảm tương ứng quần thể *Lactobacilli* và *Coliform* trong phân gà broiler (Sun và cs., 2013). Có thể nói khẩu phần chứa nhiều protein động vật (như bột cá) sẽ hình thành sự phát triển *C.perfringens* ở ruột già cho nên có thể sẽ dẫn đến hoại tử niêm mạc ruột ở gà (Drew và cs., 2004). Ngoài ra gà broiler ăn khẩu phần thức ăn chứa nhiều mỡ động vật (hỗn hợp mỡ bò và mỡ heo) cũng làm tăng sinh nhiều *C. perfringens* ở hồi tràng (Knarreborg và cs., 2002).

### Type inulin fructan trong thức ăn động vật

Type inulin fructan được ứng dụng ngày càng nhiều trong khẩu phần thức ăn cho động vật. Cần nên biết rằng chiều dài chuỗi trong phân tử fructan đáp ứng thay đổi với sự lên men, các chuỗi dài thường lên men chậm hơn so với đồng phân của các chuỗi ngắn nhất và làm cho tất cả vật chất đều đi đến đoạn cuối cùng của ruột. Đây thật sự quan trọng đối với thức ăn động vật bởi vì type inulin khác nhau cho biểu mô niêm mạc ruột của từng loại động vật cũng như loại vi khuẩn trong ruột. Cho nên inulin quan trọng để xem xét bổ sung trong thức ăn tương ứng với từng loại động vật. Loại động vật khác nhau thường khác nhau về hệ vi khuẩn có lợi ở ruột nên rất cân nhắc về lượng thêm vào khẩu phần. Chú ý hơn với với động vật già do quần thể vi sinh vật bên trong đường ruột ít thuận lợi nên ruột có xu hướng dễ rối loạn về chức năng dẫn đến tiêu hóa thức ăn kém hơn động vật non. Khẩu phần thức ăn tự nhiên quan trọng sau cùng, việc bổ sung prebiotic phù hợp khi protein của khẩu phần cao. Thành phần của khẩu phần cơ sở chứa thức ăn động vật chủ yếu với việc sản sinh nhiều ammonia, amine, phenol và indol gây kiềm hóa kết tràng và có thể làm cho phân có mùi khó chịu. Có nhiều ý kiến cho rằng type inulin fructans trong khẩu phần thức ăn khẳng định liều lượng ảnh hưởng giống như trên vi khuẩn có hại gram âm gây chướng hơi và đi tiêu phân tối thường xuyên (inulin type fructan >20% vật chất khô) hoặc gặp phải tình huống sức khỏe này là vừa phải (inulin type fructan >10% vật chất khô) khi động vật không đáp ứng.

Khi động vật có khả năng tiêu thụ nhiều type inulin này sẽ đối mặt với các nguy cơ bất lợi nhiều hơn. Oligofructose và inulin có thể không được động vật ăn liên tiếp nhưng cần phải có để cải thiện sức khỏe đường ruột. Trong thực tế các xem xét cần chú ý để thiết kế và chuẩn bị type inulin để bổ sung vào thức ăn chăn nuôi cho nên cấu trúc và chức năng của inulin cần phải tồn tại.

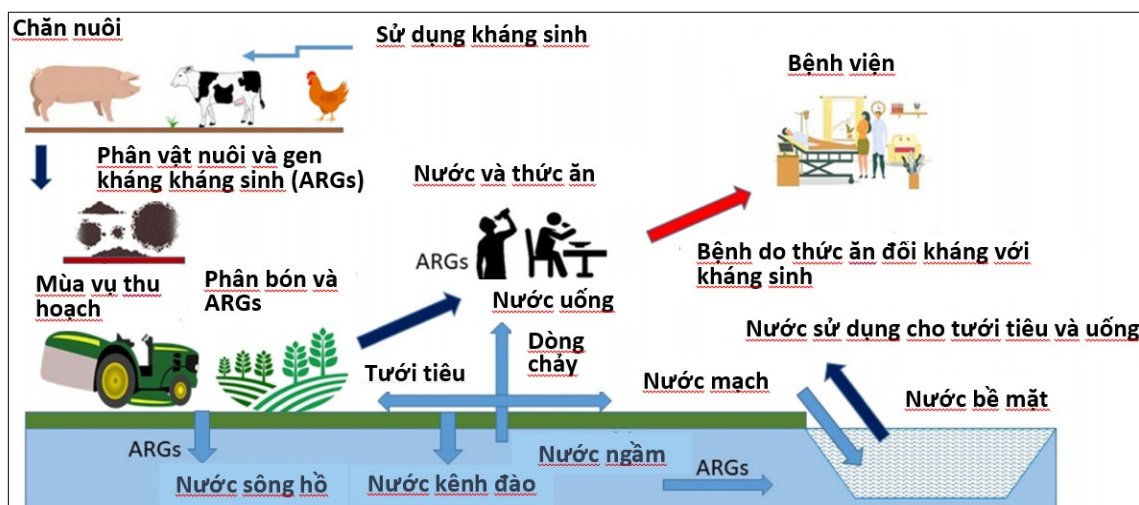


Hình2. Loại GF2Fructan (trái) và F3 Fructan (phải)

Nhiều nghiên cứu (Nguyễn Ngọc Khánh và cs., 2008) oligofructose lên sức khỏe động vật như giảm tăng trưởng quá mức của hệ khuẩn ở ruột và ảnh hưởng lên vi sinh vật ở ruột già cũng như thúc đẩy khả năng hấp thu ở ruột non nên cải thiện việc cân bằng phát triển của mô ruột và các thành phần khác của ruột già vì vậy làm giảm bài thải các hợp chất thối rữa. Tương tự trên các loài vật khác nhau, oligofructose và inulin rất ảnh hưởng lên đặc tính phân và tỷ lệ tiêu

hóa dưỡng chất so với các khẩu phần chứa xơ thông thường. Đối với mèo các dữ liệu nghiên cứu về bổ sung oligofructose trong thức ăn còn hạn chế nhưng cũng cải thiện việc cân bằng vi khuẩn ruột già tốt hơn.

Các lợi ích khi sử dụng oligofructose trong khẩu phần cho heo và cút bao gồm cải thiện tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất biểu kiến và tăng lợi khuẩn *bifidobacteria*, mặt khác kích thích biểu mô ruột già phát triển tốt hơn ở heo con. Giảm hàm lượng mầm bệnh và khuẩn lạc có hại trong phân và chất độn chuồng gia cầm. Trên heo, oligofructose cũng ảnh hưởng lên tình trạng phân, tăng tỷ lệ tiêu hóa kẽm nhưng điều này không phát hiện đối với các nguyên tố khoáng khác. Inulin và oligofructose đã ảnh hưởng hợp lực lên tăng trọng, hiệu quả thức ăn trên heo, bê mới cai sữa nhưng oligofructose cải thiện năng suất sinh trưởng và sản xuất thịt của gà broiler. Oligofructose ảnh hưởng như một loại kháng sinh không chế sự tăng sinh các yếu tố bệnh học nên gia tăng năng suất sinh trưởng.



Hình3. Sử dụng phân vật nuôi làm phân bón, sự đề kháng với kháng sinh và tác hại do phân (Nguồn:Yi Wang và cs., 2022)

Những type inulin fructan có chức năng tăng cường sức khỏe ở động vật chủ, cải thiện cân bằng vi sinh vật ruột già không giống với cơ chế chuyển hóa của oligosaccharide. Manan oligosaccharide kích thích hệ miễn dịch bởi vì ảnh hưởng của nó rất giống với kháng nguyên thúc đẩy việc gan phóng thích protein nối mannose chúng bám chặt vỏ vi khuẩn (*E. coli*, *Samonella* và *Clostridia*) nên kích thích hiện tượng đại thực bào. Sự kết hợp inulin type fructan với probiotic là một quá trình sinh tổng hợp được ứng dụng rộng rãi trong các nghiên cứu cải thiện sức khỏe đường ruột cũng như năng suất động vật. Điều này cần thiết bởi vì sự đề kháng kháng sinh trong thức ăn vật nuôi cần được nghiên cứu kịp thời nhằm không chế nguy cơ bệnh đặc biệt là bệnh ở hệ dạ dày ruột cũng như các ảnh hưởng do tiêu hóa và hấp thu dưỡng chất trong khẩu phần (Hình 3). Do vậy việc bổ sung inulin và oligofructose ít phụ thuộc và thay thế các phổ kháng sinh sử dụng trong thức ăn cho động vật.

### Ưu điểm của việc bổ sung inulin vào khẩu phần thức ăn gia cầm

Hiệp hội Châu Âu tập trung nghiên cứu về các loại phụ gia thức ăn để ngăn chặn ảnh hưởng xấu lên sức khỏe và năng suất động vật và inulin trở nên tâm điểm phổ biến trong các nghiên cứu về phụ gia prebiotic. Cơ chế liên quan của inulin với cơ thể gia cầm được xem là phức tạp, không rõ ràng và chưa được hiểu một cách đầy đủ. Bổ sung inulin vào khẩu phần

thức ăn cho gia cầm chi phối hoạt động của vi sinh vật ở ruột thông qua việc tăng trưởng của các chủng lợi khuẩn như *Bifidobacterium* và *Lactobacillus* để ức chế vi khuẩn gây bệnh. Ứng dụng bổ sung inulin vào thức ăn đã làm thay đổi cấu trúc mô và màng nhày của ruột nên cải thiện khả năng hấp thu dinh dưỡng. Có nhiều ý kiến về công dụng của inulin do ảnh hưởng có ích lên cơ thể và năng suất và phụ thuộc vào type cũng như liều lượng inulin được sử dụng (Buclaw, 2016).

Nabizadeh (2012) bổ sung inulin vào thức ăn cho gà broiler với hàm lượng 10g/kg thức ăn đã không ảnh hưởng đến hồi tràng, giá trị pH và thành phần vi sinh vật. Do điều này đã kiểm soát được hoạt động của những chất có lợi trong đường ruột. Việc bổ sung inulin cũng làm giảm số lượng vi khuẩn *E. coli*, làm giảm pH tại manh tràng và tăng đáng kể về số lượng *Bifidobacterium* cũng như ức chế việc vi khuẩn gây bệnh *Salmonella* hoặc *E. coli* tăng sinh (Buclaw, 2016). Với liều lượng inulin như đã nói trong khẩu phần cơ sở cho gà broiler gồm lúa mì và lúa mạch đã làm tăng lên về lượng *Lactobacillus* trong manh tràng. Một số nghiên cứu bổ sung inulin với hàm lượng 20g/kg cũng cho kết quả tương tự như tăng mật số lợi khuẩn *Bifidobacterium* và *Lactobacillus* ở ngoại vi ruột non và manh tràng. Những prebiotic như inulin kích thích sự tăng trưởng của các vi khuẩn gram dương có lợi. Trong thực tế inulin đi qua dạ dày và ruột non hầu hết đều thoát khỏi sự thủy phân do vậy chúng đi đến manh tràng và tại đây chúng là cơ chất cho sự hình thành vi khuẩn sản xuất axit lactic và lợi khuẩn *Bifidobacterium*. Vi khuẩn gram dương tăng lên sẽ làm cho hệ vi khuẩn đường ruột được cân bằng do giảm quần thể các chủng vi khuẩn gây bệnh nên cải thiện sức khỏe động vật chủ.

Bệnh đường ruột là vấn đề sức khỏe chủ yếu trên gia cầm công nghiệp do làm giảm năng suất, tăng tỷ lệ chết cũng như ảnh hưởng đến người tiêu thụ các sản phẩm từ gia cầm. Mặt khác bổ sung inulin vào khẩu phần cho gia cầm có thể cạnh tranh với vi khuẩn gây bệnh do giảm về tỷ lệ khuẩn lạc. *Bifidobacterium* và *Lactobacillus* cạnh tranh dinh dưỡng với các vi khuẩn gây bệnh tiềm tàng ở bề mặt niêm mạc ruột. Các lợi khuẩn này có khả năng sản sinh kháng sinh tự nhiên như lactocin, helveticin, curvacin, nisin, bifidocin là những kháng sinh phổ rộng. Vi khuẩn sản xuất bacteriocin có thể ức chế sự phát triển của vi khuẩn *E. coli*. Các lợi khuẩn *Bifidobacterium* sản xuất các axit lactic ngăn chặn sự tăng sinh của các khuẩn lạc trong đường ruột. Chúng phá hủy sự phát triển của các vi khuẩn gram âm hoặc gram dương gây bệnh đường ruột như vi khuẩn *Salmonella*, *Campylobacter* và *E. coli*. Buclaw (2016) cho rằng inulin còn ảnh hưởng trái chiều lên các lợi khuẩn ở ruột do trong thực tế các ảnh hưởng về dinh dưỡng gia cầm phụ thuộc và môi trường cũng như các yếu tố chuyên biệt khác.

Ruột là nơi tiêu hóa thức ăn và hấp thu chất dinh dưỡng, hoạt động của niêm mạc ruột gắn liền với đặc điểm mô học và ảnh hưởng bởi thành phần của thức ăn và hệ vi sinh vật ruột. Có nhiều thay đổi do vi sinh vật đường ruột gây ra trên gia cầm khi bổ sung inulin dẫn đến thay đổi cấu trúc màng nhày ruột và tính chất của biểu mô do đó làm tăng khả năng hấp thu. Buclaw (2016) chỉ thị việc bổ sung fructan từ artiso giàu inulin làm tăng chiều dài ruột tổng số trên gà broiler mái. Chen và cs. (2005) phát hiện bổ sung 10g inulin/kg thức ăn của gà Leghorns trắng đưa đến tăng chiều dài ruột non và ruột già. Ortiz và cs. (2009) đo lường đường ruột dạ dày (ruột non và manh tràng) cho thấy không biểu hiện sự thay đổi. Elrayeh và Yildiz (2012) cũng cho rằng tăng chiều dài ruột đối với nhóm gà broiler ăn 7g inulin/kg thức ăn. Chiều dài ruột non không đổi dưới điều kiện của khẩu phần bổ sung inulin, tuy nhiên tăng đáng kể khối lượng và chiều dài manh tràng. Các phát hiện về inulin cho thấy tương quan đáng kể giữa chiều dài của ruột và khối lượng sống của gà broiler. Có thể kết luận rằng ruột dài hơn nên hấp thu dinh dưỡng tốt hơn và làm cho khối lượng tăng trọng nhiều hơn.

Rehman và cs.(2007) cho rằng lông nhung dài hơn đối với gia cầm ăn khẩu phần có bổ sung inulin. Hơn nữa việc bổ sung inulin ảnh hưởng mạnh lên bề sâu khe lông nhung. Nabizadeh (2012) quan sát thấy ảnh hưởng không đáng kể lên chiều cao, bề sâu hay tỉ số sâu/cao lông nhung ở tá tràng và hồi tràng của gà broiler. Ở hồi tràng, prebiotic ảnh hưởng không đáng kể lên tỉ số chiều sâu/cao lông nhung, tuy nhiên đã tăng chiều dài vi nhung. Awad và cs. (2011) bổ sung chất xơ artiso vào thức ăn cho gà và phát hiện các thay đổi mô học đường ruột. Nhóm nghiên cứu cũng nhận thấy ảnh hưởng rõ rệt của khẩu phần lên chiều cao, chiều rộng lông nhung và tỉ lệ chiều cao/sâu của lông nhung tá tràng. Bucław (2016) cho rằng hấp thu chất dinh dưỡng tốt hơn khi sự phân bố hấp thu là ngẫu nhiên hoặc tự do. Kết quả trên gây ra khoảng cách liên quan đến việc chuyển động của thức ăn qua niêm mạc biểu mô ruột tốt hơn. Thông tin một cách đầy đủ cơ chế chuyển hóa của khẩu phần xơ inulin vào trong cơ thể động vật và chọn lọc cách phối hợp bổ sung các dưỡng chất thiết yếu để cân bằng tình trạng sức khỏe qua từng giai đoạn sản xuất. Việc bổ sung inulin hiện nay rất phổ biến do kỹ thuật chăn nuôi tiến bộ hơn cùng với sự phát triển vượt bậc của các giống vật nuôi mà tiêu biểu là giống có năng suất cao. Nên tư liệu về inulin đối với sức khỏe động vật sẽ đa dạng và phong phú hơn trong những nghiên cứu tiếp theo và ngày càng có giá trị hơn trong tương lai.

### KẾT LUẬN

Hiểu rõ về cơ chế trao đổi của prebiotic có liên quan mật thiết đến việc bổ sung các loại xơ inulin trong khẩu phần để chăn nuôi bền vững hạn chế thấp nhất nguy cơ rủi ro do bệnh đường ruột hoặc do suy giảm chức năng miễn dịch. Dự phòng liều lượng bổ sung chất xơ inulin phù hợp theo nhu cầu của gia cầm để nâng cao hiệu quả thông qua việc đề xuất tiêu chuẩn định lượng tổ hợp inulin cùng lúc với các hoạt chất sinh học khác. Tiếp đến lựa chọn được type inulin tốt để thúc đẩy năng suất chăn nuôi vượt trội đáng có phù hợp với cấu tạo và chức năng của ruột đối với từng nhóm vật nuôi. Do vậy có cơ sở đối sánh các chỉ tiêu năng suất và sức khỏe động vật khi có điều kiện tiếp xúc cũng như ứng dụng linh hoạt những quy trình bổ sung tổ hợp các hoạt chất này vào trong khẩu phần thức ăn. Dựa trên chỉ số năng suất và sức khỏe sau đó hướng đến kiểm soát tốt điều kiện tiêu khí hậu cũng như đảm bảo được tiêu chuẩn chất lượng vệ sinh thú y tại khu vực chăn nuôi.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Angelakis, E. 2017. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. *Microb. Pathog.* 106:162–170.
- Annett, C. B., J. R. Viste, M. Chirino-Trejo, H. L. Classen, D. M. Middleton, and E. Simko. 2002. Necrotic enteritis: effect of barley, wheat and corn diets on proliferation of *Clostridium perfringens* type A. *Avian Pathol.* 31:598–601.
- Awad, W. A., K. Ghareeb, S. Abdel-Raheem, and J. Böhm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poult. Sci.* 88:49–56.
- Awad, W. A.; Ghareeb, K.; Böhm, J. 2011. Evaluation of the chicory inulin efficacy on ameliorating the intestinal morphology and modulating the intestinal electrophysiological properties in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 95, 65– 72.
- Bozkurt, M., K. Kucukyilmaz, A. U. Catli, and M. Cinar. 2009. The effect of single or combined dietary supplementation of prebiotics, organic acids and probiotics on performance and slaughter characteristics of broilers. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 39:197–205.
- Bucław, M. 2016. The use of inulin in poultry feeding: a review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition / Volume 100, Issue 6 / p. 1015-1022.*



- Chen, Y. C.; Nakthong, C.; Chen, T. C. 2005. Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin. *International Journal of Poultry Science* 4, 103–108.
- Dankowiakowska, A., I. Kozłowska, and M. Bednarczyk. 2013. Probiotics, prebiotics and synbiotics in poultry—mode of action, limitation, and achievements. *J. Cent. Euro. Agri.* 14:467–478.
- Diaz Carrasco, J.M.; Casanova, N.A.; Fernández Miyakawa, M.E. 2019. Microbiota, Gut Health and Chicken Productivity: What Is the Connection? *Microorganisms*, 7, 374. [CrossRef].
- Drew, M. D., N. A. Syed, B. G. Goldade, B. Laarveld, and A. G. Van Kessel. 2004. Effects of dietary protein source and level on intestinal populations of *Clostridium perfringens* in broiler chickens. *Poult. Sci.* 83:414–420.
- Elrayeh, A. S.; Yildiz, G. 2012. Effects of inulin and  $\beta$ -glucan supplementation in broiler diets on growth performance, serum cholesterol, intestinal length, and immune system. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Science* 36, 388–394.
- FAO. 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL).
- Gibson, G. R., and M. B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125:1401–1412.
- Gibson, G. R., R. Hutkins, M. E. Sanders, S. L. Prescott, R. A. Reimer, S. J. Salminen, K. Scott, C. Stanton, K. S. Swanson, P. D. Cani, K. Verbeke, and G. Reid. 2017. Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 14:491–502.
- Hammons, S., P. L. Oh, I. Martínez, K. Clark, V. L. Schlegel, E. Sitorius, S. E. Scheideler, and J. A. Walter. 2010. Small variation in diet influences the *Lactobacillus* strain composition in the crop of broiler chickens. *Syst. Appl. Microbiol.* 33:275–281.
- Jia, W., B. A. Slominski, H. L. Bruce, G. Blank, G. Crow, and O. Jones. 2009. Effects of diet type and enzyme addition on growth performance and gut health of broiler chickens during subclinical *Clostridium perfringens* challenge. *Poult. Sci.* 88:132–140.
- Kannan, M., R. Karunakaran, V. Balakrishnan, and T. G. Prabhakar. 2005. Influence of prebiotics supplementation on lipid profile of broilers. *Int. J. Polut. Sci.* 4:994–997.
- Knarreborg, A., M. A. Simon, R. M. Engberg, B. B. Jensen, and G. W. Tannock. 2002. Effects of dietary fat source and subtherapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum of broiler chickens at various ages. *Appl. Environ. Microbiol.* 68:5918–5924.
- Kumar, S., Y. Shang, and W. K. Kim. 2019. Insight into dynamics of gut microbial community of broilers fed with fructooligosaccharides supplemented low calcium and phosphorus diets. *Front. Vet. Sci.* 6:95.
- Mateova, S., J. Saly, M. Tuckova, J. Koscova, R. Nemcova, M. Gaalova, and D. Baranova. 2008. Effect of prebiotics, probiotics and herb oil on performance and metabolic parameters of broiler chickens. *Medycyna Weterynaryja* 64:294–297.
- Nabizadeh, A. 2012. The effect of inulin on broiler chicken intestinal microorganisms, gut morphology, and performance. *Journal of Animal and Feed Sciences* 21, 725–734.
- Nabizadeh, A. 2012. The effect of inulin on broiler chicken intestinal microflora, gut morphology, and performance. *Journal of Animal and Feed Sciences* 21, 725–734.
- Ortiz, L. T.; Rodriguez, M. L.; Alzueta, C.; Rebolé, A.; Treviño, J. 2009. Effect of inulin on growth performance, intestinal tract size, mineral retention, and tibial bone mineralization in broiler chickens. *British Poultry Science* 50, 325–332.
- Patrascu, O., F. B. eguet-Crespel, L. Marinelli, E. Le Chatelier, A. L. Abraham, M. Leclerc, C. Klopp, N. Terrapon, B. Henrissat, H. M. Blotiere, J. Doré, and C. Béra-Maillet. 2017. A fibrolitic potential in the human ileum mucosal microbiota revealed by functional metagenomic. *Sci. Rep.* 7:40248.

- Pilarski, R., M. Bednarczyk, M. Lisowski, A. Rutkowski, Z. Bernacki, M. Wardenska, and K. Gulewicz. 2005. Assessment of the effect of  $\alpha$ -galactosides injected during embryogenesis on selected chicken traits. *Folia Biol.* 53:13–20.
- Rehman, H.; Rosenkranz, C.; Bolem, J.; Zentek, J. 2007. Dietary inulin affects the morphology but not the sodium dependent glucose and glutamine transport in the jejunum of broilers. *Poultry Science* 86, 118–122.
- Ricke, S. C., S. I. Lee, S. A. Kim, S. H. Park, and Z. Shi. 2020. Prebiotics and the poultry gastrointestinal tract microbiome. *Poult. Sci.* 99:670–677.
- Rinttila, T., and J. Apajalahti. 2013. Intestinal microbiota and metabolites—implications for broiler chicken health and performance. *J. Appl. Poult. Res.* 22:647–658.
- Schneitz, C. 2006. Competitive exclusion in poultry production. Pages 294–310 in *Avian Gut Function in Health and Disease*.
- Scott, K. P., J. M. Antonie, T. Midlvedt, and S. van Hemert. 2015. Manipulating the gut microbiota to maintain health and treat disease. *Microb. Ecol. Health Dis.* 26:25877.
- Shakouri, M. D., P. A. Iji, L. L. Mikkelsen, and A. J. Cowieson. 2009. Intestinal function and gut microflora of broiler chickens as influenced by cereal grains and microbial enzyme supplementation. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 93:647–658.
- Sun, H., J. W. Tang, X. H. Yao, Y. F. Wu, X. Wang, and J. Feng. 2013. Effects of dietary inclusion of fermented cottonseed meal on growth, cecal microbial population, small intestinal morphology, and digestive enzyme activity of broilers. *Trop. Anim. Health Prod.* 45:987–993.
- Taherpour, K., H. Moravej, H. R. Taheri, and M. Shivazad. 2012. Effect of dietary inclusion of probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on resistance against coccidiosis in broiler chickens. *Jpn. Poult. Sci. Assoc.* 49:57–61.
- Timbermont, L., F. Haesebrouck, R. Ducatelle, and F. Van Immerseel. 2011. Necrotic enteritis in broilers: an updated review on the pathogenesis. *Avian Pathol.* 40:341–347.
- Valcheva, R., and L. A. Dieleman. 2016. Prebiotics: Definition and protective mechanisms. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 30:27–37.
- Wilson, B., and K. Whelan. 2017. Prebiotic inulin-type fructans and galactooligosaccharides: definition, specificity, function, and application in gastrointestinal disorders. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 32:64–68.
- Yi Wang, B. Dharmaveer Shetty, Sundaram Kuppu, Pramod K. Pandey. 2022. Animal waste antibiotic residues and resistance genes: A review. *Open Agriculture* 2022; 7: 688–710. <https://doi.org/10.1515/opag-2022-0129>.

## ABSTRACT

### Important regulations of inulin with dietary for intestine healthy of poultry.

Inulin and prebiotics are inhibitors in growth of bacterial pathogens, discarded in toxicity of bacteria, altered antibiotic drugs so enhanced nutritional absorption of ingredients feeding and synthesis vitamin B groups in poultry intestine. It is necessary that feeders supply cereals contains a lot of *nonstarch polysaccharides* (NSP) components that extremely damaged intestinal tract that soon observe with young poultry farm. Estimation of inulin in suitable ratio in poultry dietary for prevention of diseases in intestine by digestive disorders or inflammation factors. Research models show supplements inulin for poultry feeding that is higher quality with morphology of villi on surface intestine characteristics and better against from attached physical activity of bacteria. Therefore absorption efficiency of nutrients is better than opposite effects then remains better about hematology of blood.

**Keywords:** *inulin, prebiotic, Bifidobacterium spp, broilers chicken, nutritional disorders, gastrointestinal tract, nonstarch polysaccharides.*

Ngày nhận bài: 20/9/2022

Ngày chấp nhận đăng: 31/10/2022